

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

Searching PAJ

2/16/04 4:02 PM

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 08-203547  
 (43) Date of publication of application : 09.08.1996

(51) Int.Cl. H01M 8/04  
 H01M 8/10

(21) Application number : 07-010463  
 (22) Date of filing : 26.01.1995

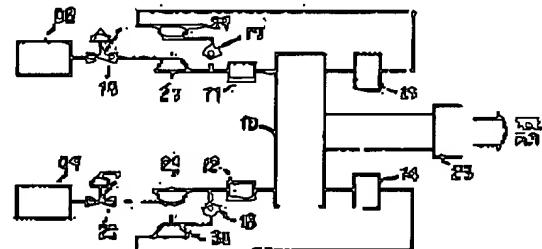
(71) Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD  
 (72) Inventor : HASHIZAKI KATSUO  
 HORIOKA RYUJI  
 TANI TOSHIHIRO

## (54) SOLID POLYMER TYPE FUEL CELL SYSTEM

## (57) Abstract:

PURPOSE: To improve power transmission terminal output, reliability, and efficiency so as to reduce device cost by introducing and pressurizing at least one of exhausted residual hydrogen and oxygen gas and supplying it to a fuel cell main body so as to circulate it.

CONSTITUTION: Residual hydrogen and oxygen left in a fuel cell main body 10 without used for power generation are exhausted to the outside of the main body 10 and are steam-separated via a hydrogen steam separator 13 and an oxygen steam separator 14. Secondarily, the separated residual hydrogen and oxygen are introduced in compressor parts in a hydrogen recovery compressor 29 and an oxygen recovery compressor 30. The compressors 29, 30 are operated by using expansion pressure of fuel gas and oxidizing agent gas, the residual hydrogen or oxygen is pressure-increased so as to pass through check valves 17, 18, and supplied to a hydrogen humidifier 11 or an oxygen humidifier 12. It is returned to a fuel gas supply pipe and an oxidizing agent gas supply pipe in the upper reaches side of the device 11 or the device 12 and circulating used as a fuel cell fuel or an oxidizing agent again so that efficiency of the system can be improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.11.2001  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number]  
 [Date of registration]  
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-203547

(43)公開日 平成8年(1996)8月9日

(51)Int.Cl.\*

H 01 M 8/04  
8/10

識別記号

J

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 5 頁)

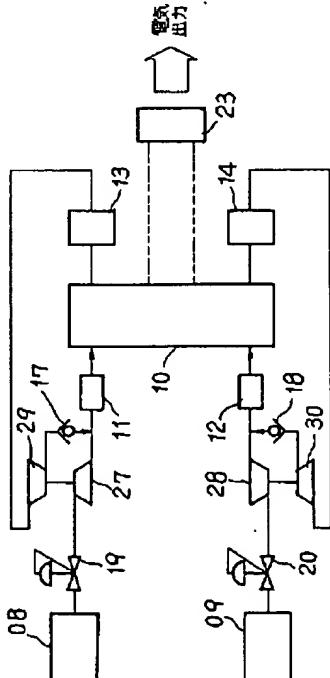
(21)出願番号	特願平7-10463	(71)出願人	000006208 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目5番1号
(22)出願日	平成7年(1995)1月26日	(72)発明者	橋崎 克雄 東京都千代田区丸の内二丁目5番1号 三菱重工業株式会社内
		(72)発明者	堀岡 竜治 東京都千代田区丸の内二丁目5番1号 三菱重工業株式会社内
		(72)発明者	谷 俊宏 長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内
		(74)代理人	弁理士 坂間 晓 (外1名)

(54)【発明の名称】 固体高分子型燃料電池システム

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 固体高分子燃料電池から排出される残存水素、および残存酸素を動力を必要とすることなく、固体高分子燃料電池に再循環させることができるようにした、固体高分子型燃料電池システムの提供。

【構成】 電気化学反応させて発電を行う、水素を含む燃料ガス、および酸素を含む酸化剤の供給圧力でそれぞれ駆動される圧力回収タービンと、この圧力回収タービンでそれぞれ駆動されるコンプレッサを設け、燃料電池本体から排出される残存水素、および残存酸素を回収して、それぞれのコンプレッサで燃料電池本体へ再度供給して、循環させ、駆動力は、もともと減圧する必要のある燃料ガス、および酸化剤の供給圧力によるため、システムの効率を来すことがなく、コンプレッサの駆動が、コンプレッサで圧縮される作動媒体と略同じ燃料ガス、および酸化剤で行われるため、動力軸部のシール装置の問題が解消できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料ガス中の水素と酸化剤ガス中の酸素を電気化学反応させて発電を行う、固体高分子型燃料電池システムにおいて、燃料電池本体に供給される加圧された前記燃料ガス、前記酸化剤ガスの少くとも一方の供給圧力で作動する圧力回収タービンと、前記圧力回収タービンで駆動させるコンプレッサを具え、前記燃料電池本体から排出される残存水素ガス、残存酸素ガスの少くとも一方を前記コンプレッサで前記燃料電池本体へ供給して、循環させることを特徴とする固体高分子型燃料電池システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、燃料の持つ化学エネルギーを、直接電気エネルギーに変換して発電を行うことのできる、固体高分子型燃料電池から排出される残存水素、若しくは残存酸素を、再度固体高分子型燃料電池に、動力を必要とすることなく、循環させることのできる固体高分子型燃料電池システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】固体高分子型燃料電池は、図2に示すように、その電解質膜1に、例えば、スルホン酸基を持つフッ素樹脂系イオン交換膜等の高分子イオン交換膜を用い、電解質膜1の両側に、例えば、白金等を使用した触媒電極2、3、及び多孔質のカーボン電極4、5を備えた電極接合体6構造を、多層積層して構成した燃料電池本体10と、カーボン電極4、5間に設けられた外部回路7で構成されている。

【0003】この様に構成された燃料電池本体10のカーボン電極のアノード極4側に供給された、加湿された燃料ガス中の水素は、触媒電極層のアノード極2上で、 $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$  の反応を行い、水素イオン化され、水素イオン $H^+$ は電解質1中を水の介在のもと、 $H^+ \times H_2O$ として、カーボン電極のカソード極5側へ、水と共に移動する。移動した水素イオン $H^+$ は、触媒電極層のカソード極3上で、カソード極5側に供給された空気等の酸化剤ガス中の酸素、及び外部回路7を流通してきた電子と反応して、 $1/2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2O$ の反応を行い、水を生成し、その生成水はカソード極3、5より燃料電池本体10外へ排出されることになる。このとき、外部回路7を流通する電子流れを直流の電気エネルギーとして利用するようしている。

【0004】なお、電解質膜1となる高分子イオン交換膜においては、前述のように水素イオン $H^+$ 透過性を実現させるためには、常に充分なる保水状態に保持しておく必要があり、通常、燃料ガス、および酸化剤ガスに、電池の運転温度（常温～100°C程度）近辺相当の飽和水蒸気を含ませて、すなわち、加湿した燃料ガスおよび酸化剤ガスを燃料電池本体10に供給し、高分子イオン交換膜1の保水状態を保つようにしている。

【0005】図2に、このような固体高分子型燃料電池を用いて発電を行う、従来の固体高分子型燃料電池システムの一例を示す。このシステムにおいては、電気化学反応を起して発電を行う水素、および酸素は、それぞれ、例えばポンベのような燃料供給装置8、および酸化剤供給装置9からの燃料ガス、酸化剤ガスによって供給される。これらの燃料供給装置8、および酸化剤供給装置9からの燃料ガスおよび酸化剤ガスは、燃料ガス供給管25および酸化剤ガス供給管26によって水素側減圧弁19および酸素側減圧弁20にそれぞれ送られ、これらの減圧弁19、20で調圧後、加温、加湿するためには、それぞれ水素加湿装置11、および酸素加湿装置12にそれぞれ導入される。

【0006】燃料ガス中の水素、および酸化剤ガス中の酸素は、ここで所定の温度、加湿状態に調整され、燃料電池本体10のアノード極2、4およびカソード極3、5へとそれぞれ導入され、前述の通り電気エネルギーを発生する。また、燃料電池本体06内で発電に利用されず残った水素、または酸素は、電気化学反応に伴って生成された水分、及び加湿水分とともに、燃料電池本体10外に排出される。この燃料電池本体10外に排出された水素、または酸素は、それぞれ水素気水分離器13、酸素気水分離器14により気水分離され、水素循環ポンプ、またはコンプレッサ（以下水素コンプレッサという）15、水素逆止弁17、および酸素循環ポンプ、またはコンプレッサ（以下、水素コンプレッサという）16、酸素逆止弁18を介して燃料電池本体10へ通ずる燃料ガス供給ライン25、および酸素供給ライン26にそれぞれ戻され、燃料電池本体10のアノード極2、4およびカソード極3、5に再度導入され、循環利用されるようになっている。

【0007】しかしながら、このように構成された従来の固体高分子型燃料電池システムによる発電では、次のような不具合があった。

【0008】(1) 水素コンプレッサ15、および酸素コンプレッサ16は、それぞれ燃料電池本体10で発電した電力を、インバータ制御装置23から供給されて作動する、コンプレッサ駆動用モータ21、22で駆動されるようになっているため、固体高分子型燃料電池システム全体としての電気出力、いわゆる送電端出力が小さくなる。

【0009】(2) 水素コンプレッサ15、および酸素コンプレッサ16は、その動力軸部からの循環させる水素ガス、および酸素ガスのリーク防止のために、この部分に高度なシール技術が必要となり、これが機器のコスト上昇を招くとともに、運用上においても、機器、あるいはシステム全体の信頼性を低下させることとなる。

【0010】(3) 供給圧力を持つ燃料ガス、または酸化剤ガスを、それぞれ減圧弁19、20で、わざわざ減圧して燃料電池に供給しており、燃料ガスまたは酸化剤

ガスの保有する圧力は、利用・回収されてなく、エネルギー的な無駄が発生しており、システムとしての効率化が充分でない。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した従来の固体高分子型燃料電池システムの不具合を解消し、システム全体としての電気出力、いわゆる送電端出力を向上できるとともに、システムに採用される機器コストを安くして、しかも、システム全体の信頼性を向上できる、効率の良い固体高分子型燃料電池システムを提供することを課題とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】このため、本発明の固体高分子型燃料電池システムにおいては、次の手段を採用した。燃料ガス供給ライン、酸化剤ガス供給ラインの少くとも一方の供給ラインを流れる、燃料ガス、酸化剤ガスの供給圧力で作動する圧力回収タービンと、圧力回収タービンで駆動されるコンプレッサを設け、このコンプレッサへ燃料電池本体から排出された、残存水素ガス、残存酸素ガスの少くとも一方を導入して、加圧し、燃料電池本体へ供給して、循環させるようにした。

【0013】なお、圧力回収タービンは、燃料ガス、又は酸化剤ガスの供給圧力のそれぞれで、作動させるものとしても良く、また、これらガスのうちの一方のガスの供給圧力で作動するものとしても良い。さらに、コンプレッサは、燃料電池本体から排出される残存水素、および残存酸素を、それ各自燃料電池本体に循環させるものを、それ設けても良く、またこれらのガスのうちの一方のガスだけを、燃料電池本体に循環させるようにしても良い。

【0014】

【作用】本発明の固体高分子型燃料電池は、上述の手段により、燃料供給装置、若しくは酸化剤供給装置より供給された、加圧状態の燃料ガス、又は酸化剤ガスの少くとも一方は、圧力回収タービンに導入して膨張させることで、これを駆動させることができる。これにより、少くとも加圧状態の燃料ガス、若しくは酸化剤ガスの保有するガス圧力が、コンプレッサ動力として回収されるとともに、所定の燃料電池本体に供給される圧力まで減圧される。また、循環ガスとなる、燃料電池本体より排出された残存水素ガス、または残存酸素ガスの少くとも一方を、このコンプレッサにより、強制的に燃料電池本体へ戻すように閉ループを組むことで、これらのガスの循環システムを構成することができる。

【0015】これにより、燃料電池本体に供給される燃料ガス、若しくは酸化剤ガスの保有する圧力を有効に回収することが可能となり、これにより、従来必要であった残存水素ガス、若しくは残存酸素ガスを循環させるために必要としていた、モータ駆動電力が不要となるため、システム全体の出力を上げることができるととも

に、システム効率も高められる。また、モータが不要になるため、動力軸部からの外部への循環ガスのリークの心配もなくなり、これらの機器のコストが低減できるとともに、システムの信頼性を向上させることができる。

【0016】

【実施例】以下、本発明の固体高分子型燃料電池システムの実施例を図面にもとづき説明する。図1は、本発明の固体高分子型燃料電池システムの一実施例を示すブロック図である。

【0017】図に示すように、燃料電池本体10で電気化学反応を起す水素ガス、および酸素ガスを含む、燃料ガス、および酸化剤ガスは、それぞれ、例えボンベのように加圧された燃料供給装置8、酸化剤供給装置9より燃料ガス供給管25、および酸化剤ガス供給管26を介して、水素側減圧弁19、および酸素側減圧弁20にそれぞれ供給される。減圧弁19、20ではそれ一部調圧された燃料ガス、および酸化剤ガスは、それぞれ水素圧力回収タービン27、および酸素圧力回収タービン28に導入される。これらの圧力回収タービン27、28では、最終的に燃料電池本体10に供給するのに必要な所定圧力にまで、燃料ガス、および酸化剤ガス膨張減圧させ、この圧力膨張によって水素圧力回収タービン27、酸素圧力回収タービン28を回転させる。

【0018】燃料電池本体10に供給するための所定圧力になった、燃料ガス、および酸化剤ガスは、それぞれ加温、加温するために、水素加湿装置11、および酸素加湿装置12に、それぞれ導入される。燃料ガス中の水素、および酸化剤ガス中の酸素は、ここで所定の温度、加温状態にそれぞれ調整され、燃料電池本体10のアノード極2、4、およびカソード極3、4へそれぞれ導入される。なお、燃料電池本体10には、電気化学反応を起す量以上の水素および酸素が供給されて、発電が行われる。

【0019】そして、燃料電池本体10内で発電に利用されず残った残存水素、および残存酸素は、反応に伴って生成された水分、及び加湿水分とともに、燃料電池本体10外に排出される。燃料電池本体10外に排出された残存水素、および残存酸素は、それ各自水素気水分離器13、および酸素気水分離器14により、それぞれ気水分離され、分離された残存水素、および残存酸素は、水素回収コンプレッサ29、および酸素回収コンプレッサ30のコンプレッサ部に導入される。

【0020】水素回収コンプレッサ29、および酸素回収コンプレッサ30は、前述した燃料ガス、および酸化剤ガスの、それぞれの膨張圧力をを利用して作動する、水素圧力回収タービン27、および酸素圧力回収タービン28と同軸に連結され、これらの圧力回収タービン27、28で、それぞれ駆動されており、これにより残存水素、または残存酸素は昇圧される。昇圧された残存水素、または残存酸素は、逆止弁17、18を通り、それ

それ水素加湿装置11、または酸素加湿装置12の上流側の燃料ガス供給管25、および酸化剤ガス供給管26へと戻され、再び燃料電池燃料、酸化剤として循環利用されるようになっている。

【0021】以上、本発明の固体高分子型燃料電池システムの一実施例について説明したが、本発明はこの様な実施例に限定されるものではない。すなわち、圧力回収タービンは、水素圧力回収タービン27と酸素圧力回収タービン28を、それぞれ設け、水素回収コンプレッサ29、および酸素回収コンプレッサ30をそれぞれ駆動するようになっているが、例えば水素圧力回収タービン27のみを設け、これにより水素回収コンプレッサ29、および酸素回収コンプレッサ30を同時駆動するようにもできる。また、残存ガスも残存水素のみを循環させるようにすることもできるものである。

【0022】さらに、燃料ガス、酸化剤ガスは、供給装置から供給される水素ガス、酸素ガス、そのものを使用するようにしても良く、逆に酸化剤供給装置9は、プロワ等により大気を供給できるようにしたものでも良いものである。

#### 【0023】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明の固体高分子型燃料電池システムによれば、特許請求の範囲に示す構成により、

(1) 従来の水素循環コンプレッサ、酸素循環コンプレッサを使用することなく、残存水素、若しくは残存酸素の循環利用ができるため、そのモータ駆動電力が不要となり、システム全体としての電気出力、いわゆる送電端出力を上げることができる。すなわち、供給圧力を持った燃料ガス、または酸化剤ガスの圧力を回収して、有効利用しており、エネルギー的に無駄がなく、システム効率を上げることが可能である。また、システム内で消費される動力が小さくなるため、効率よい固体高分子型燃料電池システムを構成することができる。

【0024】(2) 水素循環コンプレッサ、酸素循環コンプレッサのような動力軸部からの、外部への循環ガスリーク防止対策を必要としないため、機器コストを安く、しかも駆動部も少なく、機器、あるいはシステム全

体の信頼性を向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の固体高分子型燃料電池システムの一実施例を示すブロック図。

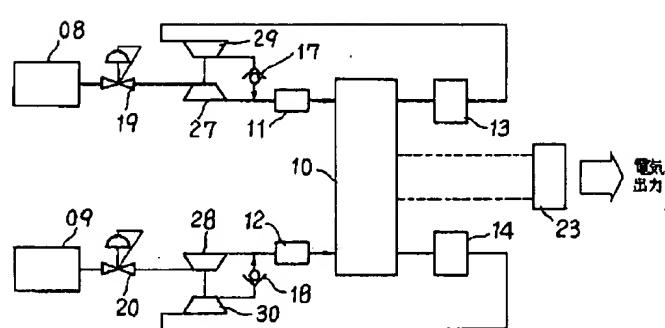
【図2】図1に示す実施例における固体高分子型燃料電池の発電原理を示す模型図。

【図3】従来の固体高分子型燃料電池システムの一例を示すブロック図である。

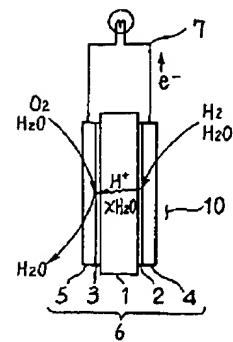
#### 【符号の説明】

10	1	電解質膜
	2	触媒電極（アノード極）
	3	触媒電極（カソード極）
	4	多孔質カーボン電極（アノード極）
	5	多孔質カーボン電極（カソード極）
	6	電極接合体
	7	外部回路
	8	燃料供給装置
	9	酸化剤供給装置
	10	燃料電池本体
20	11	水素加湿装置
	12	酸素加湿装置
	13	水素気水分離器
	14	酸素気水分離器
	15	水素コンプレッサ
	16	酸素コンプレッサ
	17	水素逆止弁
	18	酸素逆止弁
	19	減圧弁（水素側）
	20	減圧弁（酸素側）
30	21	水素コンプレッサ駆動用モータ
	22	酸素コンプレッサ駆動用モータ
	23	インバータ制御装置
	25	燃料ガス供給管
	26	酸化剤ガス供給管
	27	水素圧力回収タービン
	28	酸素圧力回収タービン
	29	水素回収コンプレッサ
	30	酸素回収コンプレッサ

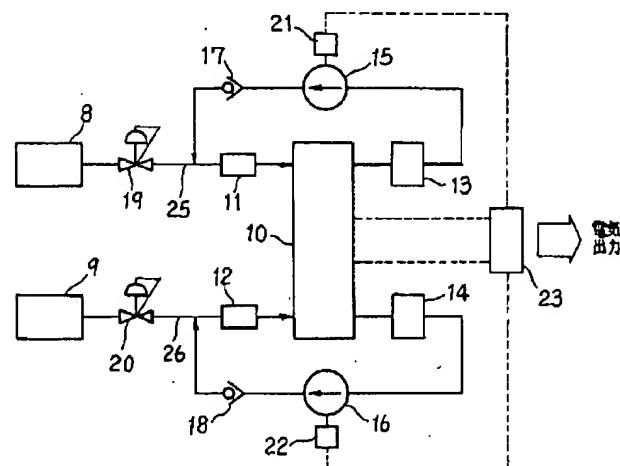
【図1】



【図2】



【図3】



PAT-NO: JP408203547A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08203547 A  
TITLE: SOLID POLYMER TYPE FUEL CELL SYSTEM  
PUBN-DATE: August 9, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
HASHIZAKI, KATSUO  
HORIOKA, RYUJI  
TANI, TOSHIHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MITSUBISHI HEAVY IND LTD	N/A

APPL-NO: JP07010463

APPL-DATE: January 26, 1995

INT-CL (IPC): H01M008/04, H01M008/10

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve power transmission terminal output, reliability, and efficiency so as to reduce device cost by introducing and pressurizing at least one of exhausted residual hydrogen and oxygen gas and supplying it to a fuel cell main body so as to circulate it.

CONSTITUTION: Residual hydrogen and oxygen left in a fuel cell main body 10 without used for power generation are exhausted to the outside of the main body 10 and are steam-separated via a hydrogen steam separator 13 and an oxygen steam separator 14. Secondarily, the separated residual hydrogen and oxygen are introduced in compressor parts in a hydrogen recovery compressor 29 and an oxygen recovery compressor 30. The compressors 29, 30 are operated by using expansion pressure of fuel gas and oxidizing agent gas, the residual hydrogen or oxygen is pressure-increased so as to pass through check valves 17, 18, and supplied to a hydrogen humidifier 11 or an oxygen humidifier 12. It is returned to a fuel gas supply pipe and an oxidizing agent gas supply pipe in the upper reaches side of the device 11 or the device 12 and circulating used as a fuel cell fuel or an oxidizing agent again so that efficiency of the system can be improved.

COPYRIGHT: (C)1996, JPO